

**УДК 621.01****ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА МНОГОСТУПЕНЧАТОЙ ОЧИСТКИ  
ПОДЛОЖЕК ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛА**

Минько Константин Романович<sup>(1)</sup>, Панфилова Екатерина Вадимовна<sup>(2)</sup>, Слитиков Павел Владимирович<sup>(3)</sup>

*Магистр 1 года<sup>(1)</sup>, доцент кафедры МТ11<sup>(2)</sup>, профессор кафедры ФН5<sup>(3)</sup>  
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»,  
Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана*

*Научный руководитель: Е.В.Панфилова,  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в  
машиностроении»*

Используемые в гибкой электронике органические подложки несмотря на свою гибкость должны обеспечивать хорошую адгезию осаждаемых на них функциональных слоев. Поскольку используемые в качестве таких подложек материалы обладают малым коэффициентом термического расширения и высокой устойчивостью к воздействию повышенных температур (до 250 °С) [1] для повышения адгезионных свойств предлагается использовать плазмохимическую обработку. При воздействии плазмы на поверхность полимера, происходят изменения контактных свойств подложки (смачивания, адгезии, способности к склеиванию и т.п.), причем, улучшение адгезивных свойств под воздействием плазмы связано не только с очисткой поверхности образца от различного рода загрязнений, но и с образованием новых гидрофильных групп различной природы, которые обеспечивают высокие адгезивные свойства модифицированных поверхностей. Состав данных гидрофильных групп зависит непосредственно от природы материала полимера и используемого при очистке газа [2].

Для проведения экспериментальных исследований в данной работе были использованы подложки из полиэтилентерефталата (ПЭТФ, лавсан) - термопластика, являющегося насыщенным полиэфиром, получаемым поликонденсацией диметилового эфира терефталевой кислоты и этиленгликоля.

В данной работе рассматривается проведение многоступенчатой обработки образцов ПЭТФ. При проведении очистки необходимо добиться требуемых свойств к подложке: лиофильность – для лучшего растекания раствора по подложке, адгезия – для удерживания осажденного функционального слоя, сохранение гибкости и т.д.

Для проведения экспериментов был составлен маршрут операций представленный в таблице 1.

Таблица 1. Этапы операций и их режимы.

Этап	Вид обработки	Режим	
1	В плазме	W = 300 Вт, Ar = 30 sccm, O <sub>2</sub> = 40 sccm, t = 1 мин	
2	В ультразвуковой ванне (УЗВ)	Этилацетат	t = 5 мин
3		Ацетон	t = 5 мин
4		Этиловый спирт	t = 5 мин
5		Деионизированная вода	t = 5 мин

Первый этап позволяет улучшить контактные свойства используемой подложки и убирает верхний дефектный слой. Этапы 2-5 служат очистки подложки от органических жиров и созданию новых соединений для улучшения организации частиц.

При проведении эксперимента, после 2-го этапа было обнаружено, что подложка набухает и увеличивается в размере, очевидно, что этилацетат проникает в структуру образца и образует новые дополнительные межмолекулярные связи. После этапа 5 подложка помутнела и стала твердой. Этилацетат образует с деионизированной водой мутную эмульсию и при нагревании образец становится снова прозрачным. Это обуславливается тем, что у встроенного в структуру ПЭТФ этилацетата при воздействии температуры ослабевают связи и полимер становится более пластичным.

Из проведенного эксперимента следует, что данный процесс многоступенчатой очистки необходимо усовершенствовать. Необходимо проводить более тщательное смывание этилацетата с подложки из ПЭТФ для сохранения главного свойства – гибкости.

После проведения очистки методом центрифугирования Spin-Coating на образцы наносился раствор 2% полистирола с функциональной группой COOH.

Результаты эксперимента показали, что из-за новых образованных групп на поверхности подложки микросферы полистирола покрывали подложку отдельными участками и самоорганизация проходила неравномерно рисунок 1.

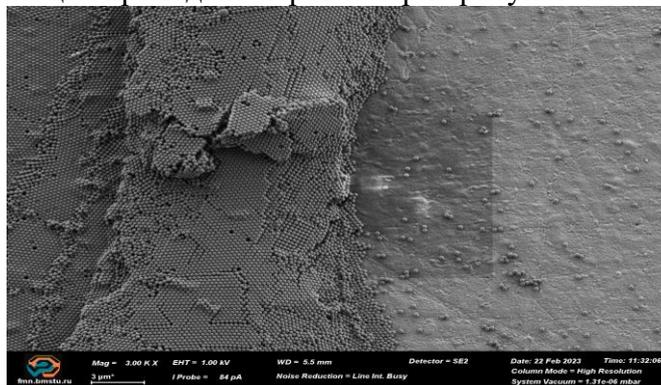


Рис.1. СЭМ – изображение полученной фотонно-кристаллической структуры

## Литература

1. Данилин Б.С. Применение низкотемпературной плазмы для травления и очистки материалов / Б.С. Данилин, В.Ю.Киреев. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 264 с.
2. Гильман А. Б., Потапов В. К. Плазмохимическая модификация поверхности полимерных материалов //Прикладная физика. – 1995. – Т. 3. – С. 4.